

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



⑫

## Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 94 09 434.9
- (51) Hauptklasse H05K 13/00  
Nebenklasse(n) B23Q 7/00 B65G 43/08
- (22) Anmeldetag 10.06.94
- (47) Eintragungstag 11.08.94
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 22.09.94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung für das  
Zwischenspeichern von Teilen in einer  
Fertigungseinrichtung
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
IR3 Video International GmbH, 90471 Nürnberg, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Dreykorn-Lindner, W., Dipl.-Ing., Pat.-Ass.,  
90571 Schwaig

10.05.94

**SPEICHER-, ZUFÜHR- UND STEUEREINRICHTUNG FÜR DAS  
ZWISCHENSPEICHERN VON TEILEN IN EINER  
FERTIGUNGSEINRICHTUNG**

**Beschreibung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung für das Zwischenspeichern von Teilen in einer Fertigungseinrichtung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Speziell bezieht sich diese Einrichtung auf die Fertigung von Leiterplatten.

Für viele Anwendungen werden Leiterplatten mit oberflächenmontierten Bauteilen nach der sogenannten SMD-Technik hergestellt. SMD steht hierbei für Surface Mounted Device. Diese Bauteile werden nach dem Reflow-Lötverfahren mit der Leiterplatte verlötet. In einer ersten Station wird zunächst die unbestückte Leiterplatte über eine Maske an den zu lötenden Stellen mit Lötmedium bestrichen. Das Lötmedium bleibt etwas mehr als eine Stunde verarbeitungsfähig, d.h. innerhalb einer Stunde müssen die Bauteile in dieses Lötmedium (Kleber) eingesetzt und in einem Infrarot-Ofen verlötet werden. Wird diese Zeit wesentlich

940943

10.05.94

2

überschritten, so ist kein sicheres Halten der Bauteile sowohl vor, als auch nach dem Lötvorgang, gewährleistet. Nach dem Bestreichen der Leiterplatte mit dem Lötmedium wird diese über ein Transportband zu den einzelnen Bestückungsautomaten transportiert, wo jeweils zwei Leiterplatten parallel mit Bauteilen bestückt werden. An jedem Bestückungsautomaten befinden sich zum Bereitstellen der SMD-Teile Zuführeinrichtungen, auch Feeder genannt. Diese Feeder erstrecken sich entlang des Transportbandes und nehmen für jeden Bestückungsautomaten einen gewissen Platz ein, was dazu führt, daß zwischen den Bestückungsautomaten ein nicht zu geringer Raum entsteht. Die einzelnen Feeder werden, meist von Hand, mit den SMD-Bauteilen gefüllt. Die Bauteile befinden sich dabei auf Trägerbändern, die auf Rollen gewickelt, in den Feeder eingesetzt werden. Ist nun ein Feeder leer und wird nicht sofort mit neuen Bauteilen versorgt, kann der jeweilige Bestückungsautomat nicht weiterarbeiten und die Zufuhr von Leiterplatten muß gestoppt werden. Der vorherige Bestückungsautomat muß aber weiter arbeiten können. Die dabei anfallenden Leiterplatten vor dem gestörten Automat müssen also zwischengespeichert, d.h. in einem sogenannten Puffer abgelegt werden. Dabei ist es unbedingt erforderlich, daß in den Puffer zuerst eingelagerte Leiterplatten auch zuerst wieder aus dem Puffer entnommen werden, wegen der bereits erwähnten Zeit zwischen Auftragen der Lötpaste und dem Bestücken bzw. Reflow-Löten.

Transporteinrichtungen in der Serienfertigung mit Speichermöglichkeit sind bereits in zahlreichen Ausführungen bekannt.

10.05.94

10.05.94

3

Aus der EP-A1-0491448 ist eine Fertigungseinrichtung für aus Teilkomponenten zusammenfügbaren Funktionseinheiten bekannt. Diese Fertigungseinrichtung besteht zunächst aus einer Fördereinrichtung, auf der sich Ablageeinrichtungen befinden. Diese Ablageeinrichtungen werden in einem ersten Teile-Bereitstellungsbereich mit Teilkomponenten bestückt. In einem Vorfertigungsbereich werden die Ablageeinrichtungen mit den Teilkomponenten bei Bedarf vereinzelt (Parallelspeicher) und einer Teilfertigung unterzogen, um anschließend in einen zweiten Teile-Bereitstellungsbereich transportiert zu werden, wo sie bedarfsweise mit weiteren Teilkomponenten bestückt werden. Nach Durchlauf eines Reinigungsbereiches, gelangen die Ablageeinrichtungen mit den teilgefertigten Werkstücken in den Endmontagebereich. Dort befindet sich parallel zur ersten Fördereinrichtung eine zweite Fördereinrichtung, die sich mit gleicher oder unterschiedlicher Geschwindigkeit zur ersten Fördereinrichtung bewegt. Auf diese zweite Fördereinrichtung werden mittels Handhabungseinrichtungen die vorgefertigten Teilkomponenten auf Werkzeugträgereinrichtungen übernommen und der Endfertigung zugeführt. Anschließend gelangen die fertig montierten Funktionseinheiten über die erste Fördereinrichtung in einen Entnahmebereich, von dem sie entnommen werden.

Eine Fertigungseinrichtung dieser Art ist sehr aufwendig und kompliziert und dadurch entsprechend teuer. Durch den Parallelspeicher und die parallel zur ersten laufende zweite Fördereinrichtung für die Endmontage, ist eine Reihenfolge der einlaufenden zu den auslaufenden Funktionseinheiten nicht

94.09.94

10.05.94

4

mehr gewährleistet, d.h. zuerst einlaufende Einheiten verlassen nicht zwangsläufig als erste wieder den Endmontagebereich.

Zur zeitweisen Entnahme von Werkstücken aus einem Fertigungsprozess, beispielsweise zur Zwischenspeicherung oder Pufferung bei Störung einer Bearbeitungsstation, existieren bereits einfachere Einrichtungen, bekannt unter der Bezeichnung Mittelmagazin. Diese Mittelmagazine bestehen aus einem Rahmengestell mit vier Säulen, in denen übereinanderliegende auf- und abbewegbare Fächer gelagert sind. In diese Fächer können bei Bedarf Werkstücke, zum Beispiel Leiterplatten, vom Transportband her eingeschoben werden. Dabei ist eine Reihenfolge vorgegeben. Bei jeder neuen abgelegten Leiterplatte wird die vorher eingelagerte nach unten weg bewegt. Das kann solange geschehen, bis das Mittelmagazin voll ist. Beim Wiederausladen der Platten wird immer die zuletzt eingelagerte entnommen, d.h. die zuerst eingelagerte Platte wird erst als letzte wieder entnommen. Diese Mittelmagazine sind also als Puffer ungeeignet, wenn die Fertigung fordert, daß zuerst eingelagerte Leiterplatten auch wieder zuerst in den Fertigungsprozess zurückgeführt werden müssen.

Diesen Mangel beseitigend, gibt es aber bereits Mittelmagazine, die die gewünschte Reihenfolge "FIFO" (First in, First out) ermöglichen. So ist in DE-A1-3824230 eine Vorrichtung zum Transport von Werkstücken beschrieben, die nach dem FIFO-Prinzip arbeitet. In einem aus vier Säulen bestehenden Rahmengestell befinden sich ebenfalls auf- und abbewegbare Fächer die in zwei sich in Gegenrichtung bewegbaren Paternostern gelagert sind. Die beiden Paternoster

04.09.94

10.05.94

5

liegen, in Bewegungsrichtung des Transportbandes gesehen, hintereinander. Bei Bedarf wird in ein Fach des ersten Paternosters eine Leiterplatte vom Transportband übernommen und nach oben bewegt. In der obersten Stellung angekommen, wird die Platte in ein Fach des zweiten Paternosters geschoben, von wo aus sie stufenweise wieder in die Transportbandebene abgesenkt wird. Die Leiterplatte wird dabei weder gedreht, noch gewendet. Sie kommt in der gleichen Lage wieder auf das Transportband zurück, in der sie entnommen wurde. Durch diese Art von Puffereinrichtung wird das FIFO-Prinzip gewahrt, d.h. die zuerst in den Puffer eingelagerte Leiterplatte wird auch zuerst wieder auf das Transportband zurückgelegt. Der platzmäßige und finanzielle Aufwand für eine solche Einrichtung ist jedoch ganz erheblich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine preiswerte Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung zu schaffen, die gewährleistet, daß zuerst in den Speicher eingelagerte Teile auch zuerst wieder entnommen werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen beschrieben.

Bedingt durch den eingangs erwähnten, zwangsläufig durch den Platzbedarf der Feeder entstehenden Raum zwischen den Bestückungsautomaten, wird dieser Raum ausgenützt, um auf dem Transportband einen Zwischenspeicher zu schaffen. Da die Leiterplatten zur Pufferung nicht vom Transportband entnommen werden müssen, wird der Aufwand für diesen Zwischenspeicher gering und die Reihenfolge der Leiterplatten bleibt bestehen, d.h. das FIFO-Prinzip ist gewährleistet.

9409434

10.05.94

6

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine schematisch dargestellte Ausführung der erfindungsgemäßen Einrichtung,
- Fig. 2 dieselbe Einrichtung in einer Seitenansicht und
- Fig. 3 ein Blockschaltbild der Speichersteuerung der erfindungsgemäßen Einrichtung.

In Fig. 1 ist schematisch eine erfindungsgemäße Einrichtung dargestellt. Diese Ausführungsform beinhaltet zwei Transportbänder 1, auf denen die Leiterplatte 2 aufliegt und transportiert werden kann. Zwischen den Sperren M befindet sich jeweils ein Speicherplatz P. Innerhalb eines jeden Speicherplatzes P ist ein Sensor S angeordnet. Die beiden Transportbänder bewegen sich bei Bedarf in Pfeilrichtung. Auf den Transportbändern liegende Leiterplatten werden dabei, vom Bestückungsautomat B1 kommend, in Pfeilrichtung zu dem Bestückungsautomat B2 zu bewegt. Die Funktionsweise zwischen zwei Bestückungsautomaten, beispielsweise B1 und B2 ist folgende:

Eine in B1 bearbeitete Leiterplatte 2 wird auf das Transportband 1 am Speicherplatz P<sub>1</sub> abgelegt. Liegt im nächstfolgenden Speicherplatz noch keine Leiterplatte, so wird sie weiter transportiert, auch auf den nächsten und übernächsten Speicherplatz, bis vor ihr eine andere

94.09.94

10.05.94

7

Leiterplatte in einem Speicherplatz liegt. Wie in Fig. 1 dargestellt, befindet sich im Speicherplatz  $P_n$  eine Leiterplatte 2. Eine anschließend auf das Transportband 1 abgelegte Leiterplatte wird in Pfeilrichtung bewegt, bis sie zu der Sperre  $M_{n-1}$  gelangt. Diese ist in diesem Fall aktiviert und stellt sich der ankommenden Platte in den Weg. Kommen nun weitere Platten an, so werden diese von den Sperren  $M_{n-2}$ ,  $M_{n-3}$  usw. aufgehalten. Fig. 2 zeigt eine  $P_{n-2}$  verlassende und in  $P_{n-1}$  ankommende Platte. Die Sperre  $M_{n-1}$  bewegt sich gerade in Sperrichtung. Die jeweiligen Sensoren  $S_n$ ,  $S_{n-1}$ ,  $S_{n-2}$  usw. melden, ob sich eine Leiterplatte in dem jeweiligen Speicherplatz  $P$  befindet.

Wird nun vom Bestückungsautomaten B2 eine Leiterplatte angefordert, so geht an die Sperre  $M_n$  das Signal zum Öffnen. Die Platte kann nun vom gleichzeitig anlaufenden Transportband in den Bestückungsautomaten B2 einlaufen. Jetzt meldet der Sensor  $S_n$  daß in  $P_n$  keine Platte mehr liegt. Daraufhin öffnet die Sperre  $M_{n-1}$  und die in  $P_{n-1}$  liegende Platte läuft in den Speicherplatz  $P_n$  ein. Wenn nicht gleichzeitig eine Platten-Anforderung von B2 vorliegt, wird die Leiterplatte von der Sperre  $M_n$  gestoppt. Das Ganze setzt sich stromaufwärts des Transportbandes fort, bis alle auf dem Transportband 1 liegenden Platten sich hintereinander hinter  $P_n$  befinden. Wird keine Leiterplatte mehr transportiert, so bleibt das Transportband 1 stehen, damit keine unnötige Reibung zwischen Band und den Leiterplatten auftritt.

Die Sensoren  $S$  sind so angeordnet, daß die Steuerung zwischen ein- und auslaufender Leiterplatte unterscheiden kann. Die Speicherplätze können auch dazu benutzt werden, um auf den Leiterplatten sich befindliche Codes zu lesen.

9409434



10.05.94

8

In Fig. 3 ist vereinfacht das Blockschaltbild der Steuerung für die Sensoren, den Bandmotor und den Sperren dargestellt. Bei den Sperren kann es sich um elektromechanische Sperren, wie beispielsweise magnetische, oder um elektro-pneumatische Sperren, wie beispielsweise Magnetventile handeln.

Wie aus dem Blockschaltbild zu erkennen ist, kommt von B1 ein Einladesignal und von B2 ein Ausladesignal. Damit können Leiterplatten in den Speicher ein- bzw. ausgeladen werden. Außerdem kann noch eine Ausladesperre aktiviert werden, welche verhindert, daß aus dem Speicher Leiterplatten abgegeben werden, selbst dann, wenn von B2 Platten angefordert werden sollten.

Die Speicher, Zuführ- und Steuereinrichtung wurde hier für den Einsatz in der Leiterplattenfertigung beschrieben. Selbstverständlich kann sie auch zur Fertigung anderer Erzeugnisse eingesetzt werden. Das in diesem Beispiel beschriebene Transportband 1, das hier aus zwei Bändern besteht, kann auch als ein Transportband ausgeführt werden.

94.09.94

10.05.94

### Ansprüche

1. Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung für das Zwischenspeichern von Teilen in einer Fertigungseinrichtung, insbesondere für die Fertigung von elektronischen Leiterplatten, die in die Speicher- und Zuführeinrichtung zum Zwecke der Zwischenlagerung eingeladen und in der gleichen Reihenfolge wieder ausgeladen und dem Fertigungsprozess wieder zugeführt werden,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,   d a ß

- mindestens ein Transportband (1) zum Auflegen von Leiterplatten (2) vorhanden ist, welches in Abhängigkeit von seiner Bestückung mit Leiterplatten (2), einem Einladesignal von der vorhergehenden Bearbeitungsmaschine (B1) und/oder einem Ausladesignal von der nachfolgenden Bearbeitungsmaschine (B2) läuft bzw. steht,
- n-Speicherplätze (P) vorhanden sind, die je einen Sensor (S) zur Erkennung des Vorhanden- oder Nichtvorhandenseins von Leiterplatten (2) und je eine elektromagnetische oder elektro-pneumatische Sperre (M) aufweisen,
- die Steuereinrichtung so aufgebaut ist, daß die Sperren (M) in Abhängigkeit von Sensorsignalen und Signalen von der vorhergehenden (B1) bzw. nachfolgenden (B2) Bearbeitungsmaschine aktiviert bzw. deaktiviert werden.

9409434

10.06.94

10

2. Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Sperre ( $M_{n-1}$ ) dann eine Leiterplatte freigibt, wenn der Sensor ( $S_n$ ) erkennt, daß sich keine Leiterplatte (2) in dem Speicherplatz ( $P_n$ ) befindet.

3. Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß bei Entnahme einer Leiterplatte von einem beliebigen Speicherplatz ( $P_n$ ) die stromaufwärts des Transportbandes sich befindlichen Leiterplatten nachtransportiert werden.

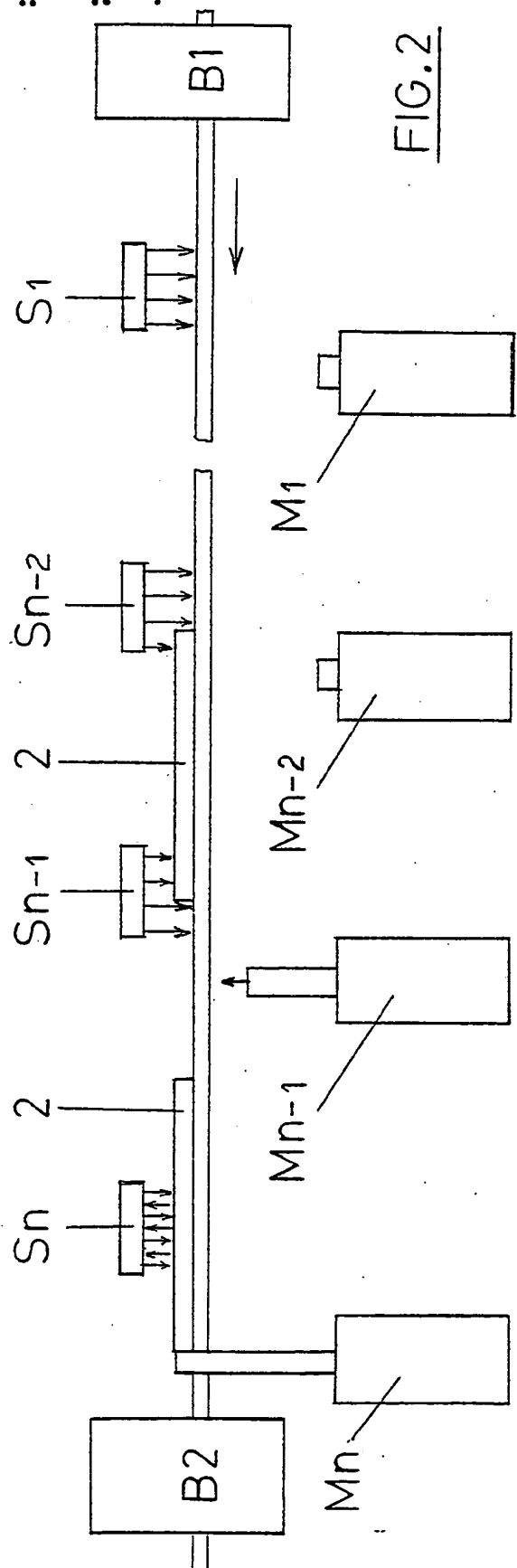
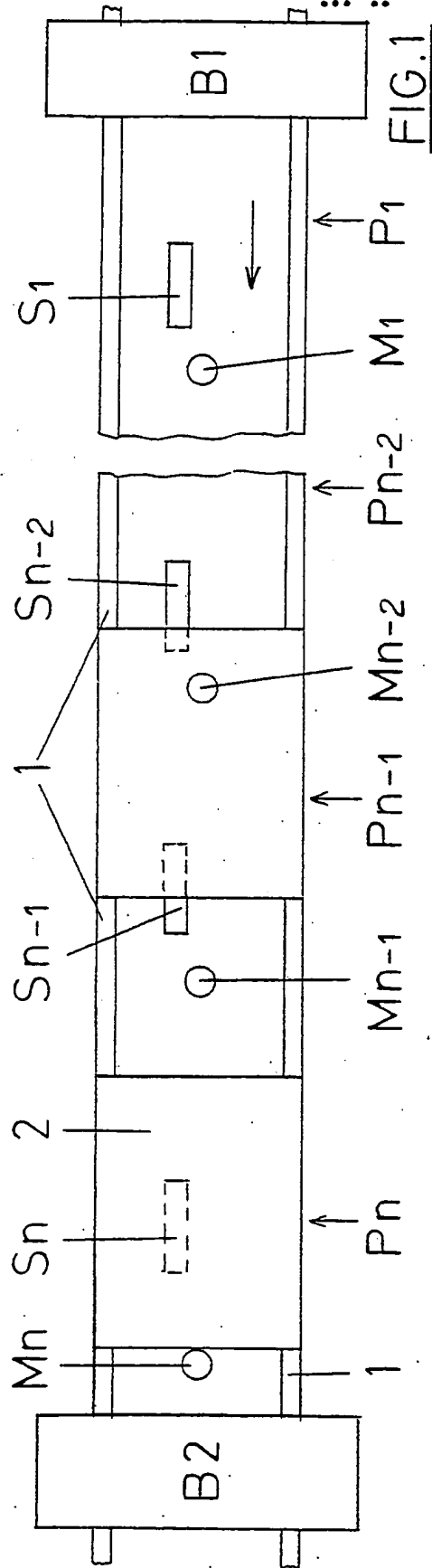
4. Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (S) so angeordnet sind, daß die Steuerung erkennen kann, ob eine Leiterplatte in den Speicherplatz einläuft oder diesen verläßt.

5. Speicher-, Zuführ- und Steuereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4,

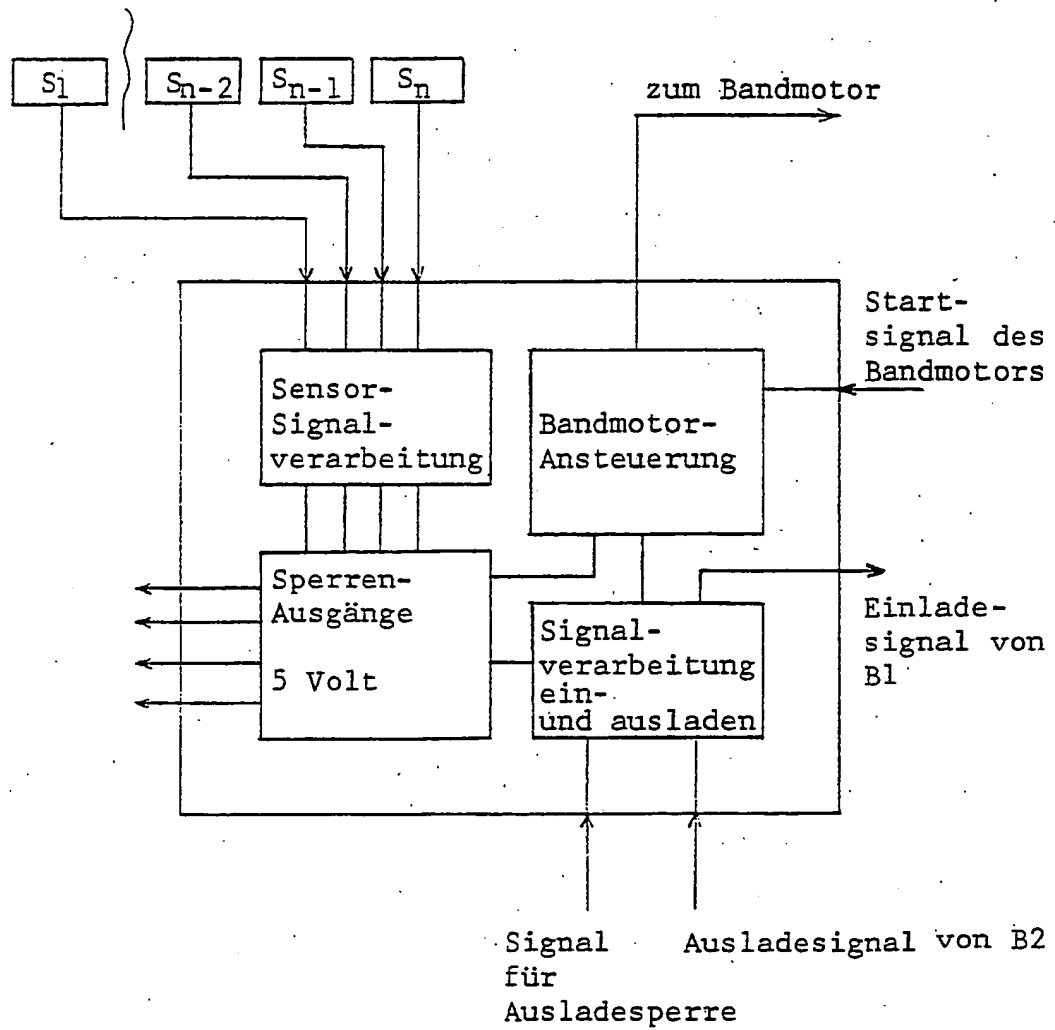
dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausladesperre vorhanden ist, bei deren Aktivierung keine Leiterplatte aus dem Speicher ausgeladen werden kann.

94.06.94



10.05.94

FIG.3



04.04.94